آینده انرژی

زمانی دانشمندان شیفته و افراد خیالباف می‏گفتند انرژی‏ احیا شدنی از معجزه‏های آینده خواهد بود،و هرکس به‏ صحبتهای آنها علاقه‏مند می‏شد قصه‏های هیجان‏انگیزی‏ از مزایای نیروی خورشید،باد و دریا می‏شنید و اینکه این‏ چیزها موجب قطع وابستگی نفتی کشورها به رژیمهای‏ خاورمیانه می‏شود؛و دود و آلودگی هوا را نیز،که ممکن است‏ فضای کرهء زمین را به خطر بیندازد؛از بین خواهد برد.این‏ چشم‏انداز آنقدر جذاب است که افراد خیالباف ادعا می‏کردند کرهء زمین سالانهء ده‏هزار برابر انرژی مورد نیاز خود را از خورشید دریافت می‏کند.

تا اینکه سرانجام در این اواخر فریاد اقتصاددانان،مبنی‏ بر هزینهء وحشتناک تولید این نوع انرژیها،افراد مذبور را از خواببیدار کرد.هزینهء تولید انرژی احیا شدنی بطور ناامیدکننده‏ای گرانتر از انرژی حاصل از سوختهای فسیلی- مانند زغال سنگ،نفت و گاز-است.بدون اختصاص یارانه، حتی ذره‏ای از این نوع انرژیها تولید نخواهد شد.

البته،هزینهء بسیاری از انرژیهای احیا شدنی در این اواخر کاهش داشته است،ولی سوختهای فسیلی هنوز هم‏ ارزانتر تمام می‏شوند.با این حال،در مورد عواقب‏ و عارضه‏های ناشی از صنعت عظیم و قدرتمند سوختهای‏ فسیلی که ارزش سالانهء آن یک تریلیون دلار است،یروی‏ آغاز شده که ممکن است.در اوایل قرن آینده این صنعت را وادار به عقب‏نشینی کند.

در نگاه نخست،اینطور به نظر می‏رسد که امپراطوری‏ سوختهای فسیلی شکست ناپذیر باشد.رؤسای شرکتهخای‏ نفت و گاز و زغال سنگ که در روز هشتم اکتبر سال گذشته‏ در کنگرهء انرژی جهانی توکیو گرد هم آمدند حالت‏ عقب‏نشینی نداشتند.آنچه مسلم است اینکه سوختهای‏ فسیلی بیش از سه چهارم از نیاز انرژی جهانی را تامین‏ می‏کند و یک چهارم بقیه بوسیلهء سوختهای کشورهای‏ فقیر،مانند چوب،پسماندهء محصولات و کود تامین می‏شود، با ثروتمندتر شدن این کشورها،سوختهای پیش‏گفته کافی‏ نخواهد بود،در نتیجه نفت و گاز و زغال سنگ جای آنها را خواهد گرفت.

نفت با تامین 97 درصد از سوخت مورد نیاز بخش حمل‏ و نقل هنوز نقش نخست را ایفا می‏کند.تنها در زمینهء تولید برق،جایگزینهایی برای سوختهای فسیلی ارائه شده‏ است.در این میان می‏توان از انرژیهای هسته‏ای و آبی نام‏ برد که به ترتیب 17 و 18 درصد از برق دنیا را تامین‏ می‏کنند.البته،هر دوی آنها نسبتا قدیمی و بحث‏انگیز هستند.انرژیهای واقعا احیا شدنی،مانند نیروی خورشید و باد،کمتر از یک درصد از برق جهان را تامین می‏کنند.

پس چه چیزی می‏تواند سلطهء سوختهای فسیلی را کاهش دهد؟خیلی صریح باید گفت هیچ احتمالی در آینده‏ وجود ندارد که مادهء دیگری بتواند جای اینگونه سوختها را بگیرد.در خلال شوکهای دههء 1970،بسیاری از مردم دو موضوع‏"محدودیت فروش نفت از طرف اوپک و نظریهء اشتباه تمام شدن ذخایر نفتی جهان‏"را با یکدیگر درهم‏ آمیختند ولی واقعیت اینست که عرضه بالقوهء نفت از دههء 1970 با افزایش همراه بوده است.

براساس گزارش‏"بریتیش پترولیوم‏"،یکی از غولهای‏ نفتی،هم‏اکنون ذخایر شناخته شدهء نفت دنیا(با میزان تولید کنونی)برای 43 سال آینده کفایت می‏کند،درحالی‏که این‏ رقم در دههء 1970 کمتر از 35 سال بود.ذخایر شناخته شدهء گاز دنیا نیز(با تولید کنونی)برای 66 سال آینده کافی‏ است،این رقم نیز در سال 1970 برابر با 44 سال بود.ذخایر زغال سنگ نیز برای 235 دیگر(با نرخ تولید کنونی)کافی‏ است.

البته،روشن است که میزان تولید ثابت نخواهد ماند.زیرا با توجه به افزایش جمعیت جهان و صنعتی شدن کشورهای‏ فقیر،نیاز دنیا به انرژی تا سال 2025 به بیش از دو برابر افزایش می‏یابد.ولی حتی با توجه به رشد تقاضا،احتمالا آمار ذخایر شناخته شده طول عمر سوختهای فسیلی را کمتر نشان می‏دهد.یک اقتصاددان ارشد"آژانس‏ بین المللی انرژی‏"می‏گوید:من باور نمی‏کنم که نفت دنیا در 40 سال آینده به پایان برسد.

منظور از عبارت‏"ذخایر شناخته شده‏"صرفا ذخایر کنونی‏ نفت است که شرکتهای انرژی می‏توانند،با اطمینان آنها را استخراج کنند.کسی چه می‏داند که در آینده چه مقدار نفت‏ دیگر کشف خواهد شد؟تکنولوژی جدید اکتشاف نفت به‏ شرکتها این‏"امکان را می‏دهد که از میدانهای نفتی تصاویر لرزه نگاری 3 بعدی در اختیار داشته باشند و آنها را بطور افقی حفاری کنند.از دههء 1970،کشورهای خاورمیانه‏ای‏ عضو اوپک متوجه شدند که روی دریایی از نفت نشسته‏اند که بسیار بیش از تصور آنهاست.همین احتمال ممکن است در سایر نقاط دنیا نیز به وجود بیاید.

چه کسی می‏تواند جنبه‏های اقتصادی استخراج‏ سوختهای فسیلی را در آینده پیشبینی کند؟هر نشانه‏ای که‏ نمایانگر تمام شدن ذخایر شناخته شدهء گاز و زغال‏ سنگ باشد،موجب افزایش قیمت آنها خواهد شد.ولی‏ همین موضوع بنوبهء خود باعث ورود ذخایری می‏شود که‏ تا پیش از این،به خاطر هزینهء بالای استخراجشان مورد توجه نبوده‏اند-مانند ذخایر نفت در عمیق‏ترین بخشهای‏ اقیانوس،یا زغال‏سنگ در دور افتاده‏ترین مناطق سیبری، بانک جهانی معتقد است که عمر این ذخایر،اگر با سرعت‏ امروزی تولید شوند،به بیش از 600 سال می‏رسد.

دلایل نگرانی

با توجه به اطلاعات پیشگفته،چنین بر می‏آید که‏ سوختهای فسیلی رو به اتمام نیستند.حتی باوجوداین‏ پیشبینی خوشبینانه،باز ممکن است 3 موضوع زیر برتری‏ سوختهای فسیلی را در جهان انرژی تحت تأثیر قرار دهد: اول،نگرانی بازار از افزایش چشمگیر قیمت این سوختها؛ دوم،نگرانی از محیط زیست،و آخر کاهش هزینهء سوختهای‏ جایگزین.در زیر هر 3 مورد را به بحث می‏گیریم.

"ناامنی انرژی‏"یکی از پیامدهای بحران نفتی دههء 1970 است.ولی این موضوع،برخلاف نگرانی از تمام شدن‏ سوختهای فسیلی،بی‏پایه و اساس نیست.اگر تقاضا برای‏ یکی از سوختهای فسیلی سریعتر از عرضه حرکت کند، قیمت آن به شدت افزایش خواهد یافت-ولو اینکه این‏ افزایش قیمت باعث شود تا تولیدکنندگان تولید خود را نیز افزایش دهند.برای مثال،اگر قرار باشد برای انتقال گاز به‏ بازار یک خط لولهء جدید احداث شود(که سالها این کار به‏ درازا می‏کشد)یافتن یک میدان جدید گاز مفید نخواهد بود.بویژه آنکه در بازار نفت،عامل مأیوس‏کننده انحصار چندگانه نیز وجود دارد.

اوپک در سالهای اخیر تلاش کرده تا با محدود کردن سقف‏ تولید خود در حد 25 میلیون بشکه در روز،قیمت نفت را افزایش دهد.ولی تاکنون تلاشهایش با عدم موفقیت روبرو بوده است.افزایش اخیر تقاضای جهانی نفت(در حدود 2 درصد از سال 1991)با افزایش تولید کشورهای‏ غیر اوپک جبران شده است.و چنانچه سازمان ملل به‏ عراق اجازهء صدور نفت بدهد،وضعیت اوپک به خاطر کاهش قیمت نفت بدتر خواهد شد.

ولی در درازمدت،اوپک احتمالا قدرت افزایش قیمت‏ نفت را دوباره به دست خواهد آورد.باید توجه داشت که‏ اگرچه این سازمان امروزه تنها 45 درصد از نفت جهان را تامین می‏کند،ولی روی 75 درصد از ذخایر شناخته شدهء نفت دنیا نشسته است.اگر کشورهای غیر اوپک نتوانند منابع جدید انرژی را کشف کنند-و مطمئن شوند که این‏ منابع را هرچه سریعتر و ارزانتر به بازار روانه می‏کنند- روزی خواهد رسید که قادر نخواهند بود تقاضای فزایندهء خود را پاسخگو باشند.در آنصورت،اوپک بازهم می‏تواند دردسرساز شود.

افزایش مداوم قیمت نفت،مصرف‏کنندگان را وادار می‏کند تا ناامیدانه در جستجوی جایگزین باشند.از دههء 1970،بسیاری از کشورها برای مقابله با یک شوک نفتی‏ دیگر،سرمایه‏گذاری سنگینی در زمینهء تولید برق‏ از سوختهای غیر فسیلی،بویژه انرژیهای هسته‏ای و آبی، کرده‏اند.در طول 20 سال گذاشته،سهم نفت در تولید جهانی‏ برق از 20 درصد به 10 درصد کاهش داشته است.ولی‏ افسوس که هیچگونه اقدام پیشگیرانه‏ای در مورد شوک‏ نفتی جدید یعنی حمل و نقل-که اجتناب‏ناپذیرترین و ضروری‏ترین زمینهء مصرف نفت بود-به عمل نیامد.

نکته قابل توجه اینکه،نفت تقریبا همچنان موتور 600 میلیون وسیلهء نقلیهء روی این سیاره را به کار می‏اندازد. درح دود نیمی از نفت تولید شدهء دنیا در بخش حمل و نقل‏ به مصرف می‏رسد.براساس پیشبنی‏"آژانس بین الملی‏ انرژی‏"این نسبت تا سال 2010 به بیش از 60 درصد خواهد رسید.و همین‏جاست که افزایش قیمت نفت ممکن‏ است ضربهء دیگری وارد کند.

مورد دوم،مخالفت طرفداران محیط زیست با ادامهء استفاده ازسوختهای فسیلی است.در بسیاری از شهرها،دود ناشی از این سوختها چهره و سلامت این شهرها را تغییر داده است.در این میان،شما زیادی از دانشمندان قاطعا می‏گویند که استفاده از سوختهای فسیلی می‏تواند آب‏ و هوای کرهء زمین را عوض کند.آنها استدلال می‏کنند که‏ دی‏اکسید کربن حاصل از سوختن این سوختها ممکن است‏ موجب گرم شدن زمین و نتایج فاجعه‏بار شود.در گردهمایی‏ سال 1992 در ریودوژانیرو به نام‏"اجلاس زمین‏"، کشورهای ثروتمند توافق کردند که تا سال 2000 میزان‏ انتشار گازهای گلخانه‏ای را در سطح سال 1990 حفظ کنند. برای دستیابی به این هدف،چرخش به سوی سوختهای‏ غیر فسیلی تنها راه حل این مشکل نیست.گاز نیز که یک‏ سوخت فسیلی است نسبتا تمیز است.اگر از آن به جای‏ نفت و زغال سنگ استفاده شود،میزان دی‏اکسید کربن به‏ نحو چشمگیری کاهش خواهد یافت.و از آنجا که خودروهای‏ قدیمی جزو بدترین آلاینده‏ها هستند،یکی از اقدامهایی‏ که دولتها برای کاهش آلودگی شهرها می‏توانند انجام‏ دهند خرید این خودروها از صاحبانشان و کمک به آنها در خرید خودروهای جدید گازسوز است.

ولی ممکن است روی برسد که نگرانی‏"سبزها"(1) باعث کنار گذاشتن سوختهای فسیلی شود،در آنصور بهترین جایگزین برای این سوختها از لحاظ محیط زیست‏ چیست؟.نیروگاههای هسته‏ای و آبی هیچیک مطمئن‏ نیستند.راکتورهای هسته‏ای در برخی کشورها خطرهای‏ بسیاری جدی آفریده‏اند(مانند نیروگاه چرنوبیل).اگرچه‏ نیروگاههای هسته‏ای در کشورهای ثروتمند بسیار ایمن‏تر هستند،ولی هنوز نگرانیهای زیادی نیز می‏آفرینند که‏ کمترین آن چگونگی نگهداری یا دفن پسماندهء مواد رادیواکتیو است که اثر آن برای قرنها به جا می‏ماند.

نیروگاههای آبی نیز زیانهای ویژهء خود را وارد می‏کنند. برای مثال،سدها باعث مهاجرت و کوچ مردم و حیوانات‏ می‏شوند.برای مثال،در چین احداث سد" three gorges " -که براساس برآوردها یکی از پروژه‏های عظیم به ارزش‏ 26 میلیارد دلار است-بیش از یک میلیون نفر را وادار به‏ ترک عمل زندگی خود خواهد کرد.بعلاوه،نیروگاههای آبی‏ برای آب و هوانیز ممکن است خطرناک باشند.اخیرا "سبزهای‏"کانادا و برزیل استدلال کرده‏اند که گیاهان فاسد شده در مخزن این سد موجب انتشار مقدار زیادی گاز گلخانه‏ای شده‏اند.

واقعیت اینست که هیچیک از منابع انرژی کاملا تمیز و بی‏خطر نیست.در کالیفرنیا و ویلز،توربینهای عظیم بادی‏ باعث مرگ پرنده‏ها شده‏اند.و دستگاههای تولید برق از امواج دریا می‏توانند موجودات دریایی را از بین ببرند.با این‏ حال،به نظر می‏رسد که انرژی باد،خورشید و امواج دریا بطور کلی بسیار پاکیزه‏تر وبی‏خطرتر از سایر رقبای خود هستند.این نوع منابع سوختی،برخلاف نیروی هسته‏ای، هی خطر فاجعه‏باری برای محیط زیست ندارند،و مانند نیروگاههای آبی فضای زیادی را اشغال نمی‏کنند.براساس‏ محاسبات بانک جهانی،نیروگاههای خورشید از نظر تئوری می‏تدوانند بین 5 تا 10 برابر نیاز کنونی کشورهای‏ در حال توسعه به برق را تامین کنند،و در عین حال نسبت به‏ نیروگاههای آبی امروزه به زمین بسیار کمتری نیاز دارند.

شکست نور

اگر تمام موارد و محاسبات بالا درست باشد،مسأله قیمت‏ پیش می‏آید.نگرانی از بروز یک شوک نفتی یا یک فاجعهء محیطی دیگر هرچقدر هم که قوی باشد،اگر هزینهء تولید انرژی از منابع احیا شدنی بیشتر از سوختهای فسیلی باشد، باز هم مردم برای سرمایه‏گذاری روی آنها تردید خواهند کرد.و اگرچه قیمت برخی از سوختهای احیا شدنی بسیار ناچیز است،ولی از این سوختها تنها در بخش تولید برق‏ استفاده می‏شود.

بخش حمل و نقل به 3 دلیل زیر به فرآورده‏های نفتی‏ نیاز دارد:نخست اینکه ارزان هستند،دوم چون بیش از اندازه سنگین نیستند،و سوم به خاطر اینکه فضای زیادی‏ را اشغال نمی‏کنند.استفاده از سایر سوختها برای حمل‏ و نقل،با توجه به دلایل فوق،پی در پی با عدم موفقیت‏ روبرو شده است.برای مثال،بسیاری از دانشمندان‏ مدتهاست که به هیدروژن چشم دوخته‏اند-که تنها بخار و آب از خود متصاعد می‏کند.ولی باتریهای هیدروژنی هنوز هم پرهزینه،سنگین و حجیم هستند.و یا سوختهایی که از روغن نباتات به دست می‏آید توسط کشاورزان تشنهء یارانه توصیه می‏شود،ولی این سوختها نیز بسیار گرانتر از بنزین و گازوئیل هستند.

چشمگیرترین و بی‏مهاباترین اقدام برای کاهش‏ وابستگی صنعت حمل و نقل به نفت‏"برنامهء الکل‏"کشور برزیل بود که در اواخر دههء 1970 آغاز شد.تا سال 1983، در نتیجهء اختصاص یارانه هنگفت،90 درصد از تمام‏ خودروهای جدید بصورت‏"الکل سوز"ساخته شدند.این‏ رقم تا سال 1990 به 5 درصد کاهش یافت.طرح مذبور تا حدی به این دلیل با شکست روبرو شد که بیش از اندازه‏ پر هزینه بود.در دههء 1980،برای اینکه قیمت الکل رقابتی‏ باشد،به ناچار قیمت نفت به بشکه‏ای 45 دلار یعنی‏ تقریبا دو برابر افزایش یافت.

ایالت کالیفرنیای آمریکای نیز سرگرم آزمایش برای‏ تولید خودروهای غیر بنزینی یا غیر گازوئیلی است.از سال‏ 1998،بخش زیادی از خودروهای جدید باید"بدون انتشار گاز"باشند.در عمل،این به معنی تولید خودروهای برقی‏ است.کالیفرنیا،برخلاف برزیل که تلاش می‏کرد وابستگی‏ خود را به واردات نفتی کاهش دهد،می‏خواهد آلودگی‏ کمتری ایجاد شود.با این حال،آزمایشها نشان داده که این‏ کار نیز بسیار پرهزینه است.برای مثال،یک خودروی‏ برقی به باتری نیاز دارد،و باتریهای امروزی سنگین‏ و بزرگ هستند و در عین حال بطور مرتب به شارژ شدن نیاز دارند که مرحلهء زمان‏بری است.یک خودروی بنزین‏سوز با یک مخزن پر از بنزین می‏تواند چهارصد مایل حرکت‏ کند،درحالی که یک خودروی برق،با یکبار شارژ،حتی‏ نمی‏تواند یکصد مایل مسافت را به‏پیماید.تاکنون‏ پژوهشها برای حل این مشکل با شکست روبرو بوده است. خودروهای برقی در نظر مردم مانند خودروهای ثانویهء مفیدی هستند که خانواده‏ها را در مسافتهای کوتاه و روزمره‏ می‏تواند به فروشگاهها و مدارس ببرد.

با این حال،به نظر می‏رسد که استفاده از برق و منابع‏ احیا شدنی از چشم‏انداز بسیار بهتری برخوردارند.برای‏ مثال،هزینهء تولید برق از حرارت خورشید(که آب یا هوا بوسیلهء نور خورشید رم می‏شود)همینطور هزینهء تولید برق از بیوماس یا انبوه زیان(که در اثر آن انرژی از سوخته شدن مواد گیاهی بوجود می‏آید)کاهش یافته است‏ (نمودار یک).ولی فریبنده‏ترین تکنولوژیها،سلولهای‏ فتوولتائیک(یا خورشیدی)و نیروی باد است(نمودار 2)

سلولهای فتوولتائیک(یا نیمه رسانه‏هائی که مستقیما از نور خورشید برق تولید می‏کنند)نخستین بار در دههء 1950 برای تامین برق ایستگاههای فضائی مورد استفاده قرار گرفتند.هم اینک،برق دهها هزار خانهء روستایی در کشورهای فقیری چون کنیا،آفریقای جنوبی و برزیل- غالبا بدون یارانه-بوسیلهء این باتریها تامین می‏شود. ترکیب دانش پیشرفته و"صرفه‏جوئیهای مقیاس‏"،موجب‏ شده است تا هزینهء تولید یک شبکه از سلولهای پیشگفته‏ به یک پنجم دههء 1970 کاهش پیدا کند.

در جستجوی محل مناسب

ولی هنوز هزینهء تولید برق خورشیدی به مراتب بیشتر از برق حاصل از نیروگاههای فسیل سوز است(براساس‏ برآورد مؤسسهء مشاورهء محیطی‏"ایی.آر.ام‏"،هزینهء تولید هر کیلووات ساعت برق به روش نخست 30 تا 40 سنت و به‏ روش دوم 3 تا 6 سنت تمام می‏شود).با این وجود،برق‏ فتوولتائیک اغلب قابل رقابت است زیرا هزینهء توزیع آن‏ بسیار کمتر می‏باشد.

انتقال برق توسط شبکه از نیروگاههای فسیل‏سوز به‏ مصرف‏کنندگان جدید بسیار گران تمام می‏شود.در حال که‏ سلولهای فتوولتائیک را به سادگی می‏توان روی منازل‏ نصب کرد.در نتیجهء تجارت پر رونق(و بدون یارانه) سلولهای فتوولتائیک از اواسط دههء 1980 در کنیا،هم‏اکنون‏ بیشتر منازل برق خود را،به جای شبکهء سراسری،از خورشید تامین می‏کنند.

اکنون به نیروی باد توجه کنید.برق حاصل از باد،حتی‏ بدون درنظر گرفتن هزینه‏های تویع،با برق حاصل از سوختهای فسیلی برابری می‏کند.در طول 20 سال گذشته، قیمت تولید این برق از 30 سنت در هر کیلووات ساعت به 5 تا 6 سنت در بهترین نقاط کاهش پیدا کرده است.بعلاوه، تفاوت قیمت برق از سوختهای مختلف 1993 سنت بر کیلووات ساعت‏ منبع:شرکت شل

قیمت برق تولید شده از توربینهای بادی کالیفرنیا سنت‏ بر کیلووات ساعت\* \*با فرض 12 درصد تخفیف‏ منبع:بانک جهانی‏ توربینهای بادی بزرگتر شده‏اند و تیغهء آنها به نحوی‏ طراحی گردیده است که از نیروی باد بطور کاراتر استفاده‏ کنند.براساس پیشبینی شرکت شل،منابع احیا شدنی مانند باد و خورشید می‏توانند تا سال 2060 نیمی از نیاز جهانی‏ انرژی را پاسخگو باشند.

بانک جهانی در جستجوی محلهای مناسبی برای نصب‏ نیروگاههای بادی و فتوولتائیک(احتمالا بدون نیاز به‏ یارانه)در چین و هندوستان است.اقتصاددانان این بانک‏ انتظار دارند که،با پیشرفت تکنولوژی و اهرم قدرتمند صرفه‏جوئیهای مقیاس،هزینهء تولید بسیاری از انرژیهای‏ احیا شدنی کاهش پیدا کند.

نیروگاههای بادی و خورشیدی نیز خالی از عیب نیستند. خورشید همیشه نمی‏درخشد و باد نیز همیشه نمی‏ورزد.ولی‏ این عیبها خطرناک و مهلک نیستند.و در عین حال،اگر میزان نوسانات مذبور نسبتا کم باشد(مثلا،20 درصد از کل تولید برق)می‏توان با اتصال برق نیروگاههای‏ پیش‏گفته به شبکهء سراسری این مشکل را با دریافت برق‏ از شبکه جبران کرد.

برای مبارزه با مشکل بالا،راههای دیگری از جمله‏ ذخیره‏سازی انرژی نیز وجود دارد.برای مثال،می‏توان یک‏ مخزن را با استفاده از ما زاد برق تولیدی از آب پر کرد،و سپس در مواقع ضروری یک توربین آبی را به کار انداخت. دانشمندان سرگرم ایجاد سایر تکنولوژیهای ذخیره‏سازی، مانند سنگهای داغ و چرخهای طیار مکانیکی هستند.

انرژیهای احیا شدنی شاید کامل نباشند،ولی بزودی سهم‏ بسیار چشمگیری از برق را،بویژه در مناطق فقیرنشین‏ دنیا،به خود اختصاص خواهند داد.در حال حاضر،دو میلیارد نفر(در حدود 40 درصد)از جمعیت جهان به برق دسترسی‏ ندارند.بیشتر این افراد در مناطق گرمسیری و شبه‏ گرمسیری زندگی می‏کنند،که میزان پرتو خورشید در آنجا تقریبا دو برابر کشورهای ثروتمند است.

سرعت احداث نیروگاههایی که از منابع احیا شدنی‏ استفاده می‏کنند بسیار کمتر از ساخت سایر نیروگاههاست. برای مثال،ساخت نیروگاههای بادی کمتر از یکسال به‏ درازا می‏کشد،درحالی‏که احداث یک نیروگاه هسته‏ای به‏ بیش از 10 سال زمان نیاز دارد."اندازه‏"نیز یکی دیگر از امتیازهای این نوع نیروگاههاست.معمولا این نیروگاهها را بصورت واحدهای کوچک برپا می‏کنند(ظرفیت آنها، در مقایسه با طرفیت 1000 مگاواتی یک نیروگاه هسته‏ای، عموما کمتر از 200 مگاوات است).

به رغم وجود تمام این امتیازها،تلاش جهانی برای‏ کاهش استفاده از سوختهای فسیلی عمدتا بر محور دو تکنولوژی جا افتاده،یعنی هسته‏ای و آبی،دور می‏زند. براساس آمار"آژانس بین المللی انرژی‏"،کشورهای‏ ثروتمند بیش از نیمی از بودجهء سالانهء پژوهشی 8 میلیارد دلاری خود را در مورد انرژی برای برنامه‏های هسته‏ای خرج‏ می‏کنند.سهم انرژیهای احیا شدنی کمتر از 10 درصد است. در این میان،کشورهای فقیر(به جز بلوک کمونیستی سابق) در حدود 5 درصد از برق مورد نیاز خود را از انرژی هسته‏ای‏ یا نیروگاههای آبی تامین می‏کنند،و تنها 3/0 درصد به‏ انرژی احیا شدنی اختصاص دارد.با این حال،کشورهای‏ مذبور سرگرم احداث دهها نیروگاه هسته‏ای و آبی هستند. آیا انرژیهای هسته‏ای و آبی واقعا بهترین جایگزین برای‏ سوختهای فسیلی هستند؟.باید گفت که تنها جنبه‏های‏ زیست محیطی نیست که بسیاری از افراد با تولید این نوع‏ انرژیها مخالفت می‏کنند،بلکه مسائل اقتصادی نیز دخیل‏ است.گفتنی است که بهترین نیروگاههای آبی،برق بسیار ارزان تولید می‏کنند،ولی در سایر نیروگاهها چنین نیست. اما،نیروگاههای هسته‏ای تقریبا در همه‏جا غیر رقابتی‏ هستند.اگرچه هزینهء این نیروگاهها در کشورهای گوناگون‏ متفاوت است،ولی بررسیهای اخیر نشان می‏دهد که برق‏ حاصل از این نیروگاهها بسیار گرانتر از نیروگاههای مرسوم‏ با سوخت فسیلی است.در این میان،قوانین زیست محیطی‏ برای انرژی هسته‏ای سخت‏تر شده است.اقتصاددانان‏ بانک جهانی استدلال می‏کنند که،با توجه به هزینهء تعمیر راکتورهای قدیمی و سوخت مصرف شده،انرژی هسته‏ای‏ نمی‏تواند با سوختهای فسیلی رقابت کند.نگرانی در مورد هزینه و ایمنی نیروگاههای باعث شده است تا بسیاری از کشورها برنامه‏های هسته‏ای خود را کنار بگذارند.

جمعبندی

احداث نیروگاههای هسته‏ای و سدهای بزرگ برای تامین‏ برق در بسیاری از کشورهای فقیر،به همان دلایلی که‏ انرژی احیا شدنی را موجه نشان می‏دهد،به صلاح نیست. این نوع نیروگاهها به سرمایه‏های چشمگیر نیاز دارند، احداث آنها کند پیش می‏رود،و باید حتما به شبکهء سراسری برق متصل شوند.

تا زمانی که قیمت سوختهای فسیلی در حد کنونی باقی‏ بماند،دنیا بیشترین بخش انرژی خود را همچنان از این‏ سوختها تامین خواهد کرد.ولی در نظر مخالفان این‏ طرحها،موضوع کاملا فرق می‏کند.با کم‏رنگ شدن‏ استدلالهایی که برای نیروگاههای آبی و هسته‏ای مطرح‏ می‏شود،زمینهء استفاده از انرژیهای احیا شدنی قوی‏تر می‏گردد.خط مشی دولتها هنوز با تحولات ناشی از دانش‏ همراه نشده است.به همین خاطر،دیگر منطقی نیست که‏ رویاهای دانشمندان شیفتهء طرفدار انرژیهای احیا شدنی‏ مورد تمسخر قرار گیرد.

(1)- greens

(1)-منظور طرفداران حفظ محیط زیست است.